

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Documento F-AC-DBL-007	Código 08-07-2021	Fecha B
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Dependencia	Aprobado SUBDIRECTOR ACADÉMICO	Pág. 1(70)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Andrés Felipe Mantilla Acosta Donay Ortiz Guerrero
FACULTAD	Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente
PLAN DE ESTUDIOS	Zootecnia
DIRECTOR	Carolina Alejandra Bastos Alvarado
TÍTULO DE LA TESIS	Evaluación de la ganancia de peso en bovinos interracial de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña al ser suplementados con bloques multinutricionales elaborados con levadura
TITULO EN INGLES	Evaluation of weight gain in interracial cattle from the Francisco de Paula Santander Ocaña University when supplemented with multinutritional blocks made with yeast
RESUMEN (70 palabras)	
La investigación tiene por objeto evaluar la ganancia de pesos en bovinos de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña al ser suplementados con bloques multinutricionales elaborados con levadura. La metodología que se utilizara para el desarrollo de la investigación será un método cuantitativo, aplicando un diseño experimental de bloques completamente al azar, con una población total de 28 animales, se tomara una muestra de 9 bovinos interracial.	
RESUMEN EN INGLES	
The purpose of the research is to evaluate the weight gain in cattle from the Francisco de Paula Santander Ocaña University when they are supplemented with multinutritional blocks made with yeast. The methodology that will be used for the development of the research will be a quantitative method, applying a completely randomized experimental block design, with a total population of 28 animals, a sample of 9 interracial cattle will be taken.	
PALABRAS CLAVES	Ganancia de peso, bobivos interracial
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Weight gain, interracial boobos
CARACTERÍSTICAS	
PÁGINAS: 63	PLANOS:
ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88
 atencionalciudadano@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**Evaluación de la ganancia de peso en bovinos interracial de la Universidad
Francisco de Paula Santander Ocaña al ser suplementados con bloques multinutricionales
elaborados con levadura**

Andrés Felipe Mantilla Acosta

Donay Ortiz Guerrero

**Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña**

Programa de Zootecnia

Carolina Alejandra Bastos Alvarado

Zootecnista

25 de marzo del 2022

Índice

Capítulo 1. Evaluación de la ganancia de peso en bovinos interracial de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña al ser suplementados con bloques multinutricionales elaborados con levadura.	6
1.1 Planteamiento del problema	6
1.2 Formulación del problema	8
1.3 Objetivos	8
1.4 Justificación.....	9
1.5 Delimitaciones.....	11
Capítulo 2. Marco referencial	8
2.1 Marco Histórico.....	8
2.2 Marco Contextual	9
2.3 Marco Conceptual	10
2.4 Marco Teórico	12
2.5 Marco Legal.....	15
Capítulo 3. Diseño metodológico	17
3.1 Tipo de investigación	17
3.2 Población y muestra	17
3.3 Diseño de instrumentos de recolección de la información y técnicas de análisis de datos	18
3.4 Análisis de información.	18
3.5 Cronograma de actividades	20
Capítulo 4. Resultados.....	21

4.1 Diagnosticar las condiciones iniciales de alimentación de las unidades experimentales	21
4.2 Suministrar los bloques multinutricionales a las unidades experimentales en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	23
4.3 Evaluar la suplementación con bloques multinutricionales en bovinos de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.....	29
Conclusiones.....	36
Recomendaciones.....	37
Referencias	38
Apéndices.....	48

Lista de figuras

Figura 1. Incorporación de levadura a la melaza	24
Figura 2. Preparación del bloque	25
Figura 3. Resumen general para la variable ganancia de peso	29
Figura 4. Resumen por tratamiento.....	30
Figura 5. Resumen por edad	30
Figura 6. Gráfico para identificar interacción.....	31
Figura 7. Análisis de varianza para ganancia de peso	32
Figura 8. Supuesto de homogeneidad de varianzas	32
Figura 9. Supuesto de normalidad	33
Figura 10. Supuesto de aditividad.....	33

Lista de tablas

Tabla 1. Cronograma de Actividades.....	20
Tabla 2. Información unidades experimentales	21
Tabla 3. Bromatológico pasto de corte	22
Tabla 4. Formulación bloque multinutricional	23
Tabla 5. Bromatológicos bloques multinutricionales	25
Tabla 6. Consumo durante el periodo de acostumbramiento.....	26
Tabla 7. Ganancia de peso	27
Tabla 8. Consumos de las unidades experimentales.....	28
Tabla 9. Ganancias de peso de las unidades experimentales	28
Tabla 10. Consumo por tratamiento y edad	34

Capítulo 1. Evaluación de la ganancia de peso en bovinos interraciales de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña al ser suplementados con bloques multinutricionales elaborados con levadura.

1.1 Planteamiento del problema

La producción ganadera se ha caracterizado por ocupar un renglón importante en la economía colombiana, a pesar de contar con valiosos avances durante los últimos años, gracias a la obtención de logros significativos en el aspecto sanitario, transferencias tecnológicas y modernización de los procesos del sacrificio, el ritmo de transformación aún permanece rezagado ante la globalización (Cuenca, Chavarro Y Diaz, 2008).

El lento avance de la ganadería puede enmarcarse en el estancamiento del inventario nacional, recordando que en 2018 el hato colombiano correspondía a 26'413,227 animales y en 2021 asciende a 27.973.390 animales (González, Sánchez, Bolívar, Chirinda, Pantévez, Correa, y Barahona, 2020), el crecimiento del inventario no progresa tan rápido como el sacrificio de ganado vacuno que en el primer trimestre del 2021 alcanzo las 850.713 cabezas (ICA, 2021). Esta contraposición es generada porque Colombia cuenta con una carga de 0,6 animales/hectárea hecho que clasifica la actividad de tipo extensivo, en la cual se usan pastos de especies nativas y naturalizadas, como principal recurso alimenticio, de bajo valor nutritivo (Molina y Sánchez, 2017).

La variabilidad en los nutrientes suministrados a los bovinos por medio de las pasturas se encuentra directamente relacionado con la estacionalidad en el crecimiento de estas, al ubicarnos

en un país tropical se reconoce una época lluviosa y otra de relativa escasez de precipitaciones, que afecta el crecimiento de las plantas y su valor nutricional (Acuña, 2020). Razones suficientes por las cuales un productor debe crear las estrategias para cumplir con los requerimientos de proteínas, energía, fibra, vitaminas y minerales, que al final repercutirán directamente en la producción y rentabilidad de los sistemas ganaderos. Siendo necesario equilibrar los costos de producción, las ganancias diarias de peso, los nutrientes suministrados y el aprovechamiento de los microorganismos ruminales para alcanzar una alternativa eficaz en la alimentación de rumiantes.

Algunos autores afirman que la suplementación con bloques multinutricionales (BMN) es una de las estrategias más efectiva para rumiantes que pastorean forrajes de baja calidad (Tola et al, 2015). Según Acuña (2020), la adición de BMN en toretes influyo en la ganancia de peso total, mostrando diferencia significativa entre tratamientos, siendo superior la ganancia en 343 gr. En otras investigaciones realizadas en ovinos se concluyó que la suplementación con bloques nutricionales en confinamiento y bajo pastoreo mejoro el comportamiento productivo (Vázquez, Castelán, García, y Avilés, 2012), concordando con lo dicho por Marchan (2018), que menciona que la inclusión de aceite de coco y vaina de *Samanea saman* representa una alternativa en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación ovina, ya que mejoro el consumo de materia seca, producción de ácidos grasos volátiles y la digestibilidad.

Partiendo del argumento que los bloques multinutricionales son una tecnología practica y fácil para ayudar a resolver los problemas de alimentación, la incorporación en los BMN de materias primas como la levadura y los aceites esenciales puede tener múltiples beneficios,

teniendo en cuenta que la levadura *Saccharomyces cerevisiae* es reconocida por el alto valor proteico que posee (40-45 %) y mejorar el ambiente del rumen (Suarez y Guevara, 2017).

En la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña se cuenta con una población de veintiún bovinos de raza Blanco orejinegro, un ejemplar de la raza chino santandereano y 2 ejemplares de la raza Brahmán rojo manejados en pastoreo en un área de 1,8 hectáreas, al contar con un área tan pequeña se complementan los requerimientos nutricionales de los animales con suplementación estratégica que involucra pasto de corte y concentrado. Debido a las condiciones el manejo estabulado surge como una alternativa para tener mayor control de las praderas y ajustar la alimentación, durante este periodo de estabulación se desea suministrar bloques multinutricionales elaborados con levadura, teniendo en cuenta que en estudios realizados se demostró que la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, incrementa la producción leche y/o carne entre 5 y 8% (Suárez y Guevara, 2017).

1.2 Formulación del problema

¿La suplementación con bloques multinutricionales elaborados con levadura como ingrediente principal en bovinos interraciales ocasionara diferencias en las ganancias de pesos?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Determinar el efecto de la suplementación con bloques multinutricionales elaborados con levadura como ingrediente principal en la ganancia de pesos de bovinos interraciales de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1.3.2 Objetivos específicos.

Diagnosticar las condiciones iniciales de alimentación de las unidades experimentales

Suministrar los bloques multinutricionales a las unidades experimentales en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Evaluar la suplementación con bloques multinutricionales en bovinos de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

1.4 Justificación

Colombia gracias a su ubicación geográfica se identifica como un país tropical, con periodos de invierno y épocas de verano que favorecen la producción durante todo el año. Pero estas características propias del trópico generan que en cuanto a producción de pasto predominen las plantas que se clasifican como C4, comprobándose que estas últimas presentan una mayor lignificación y por tanto menor digestibilidad.

Los pastos tropicales en su mayoría gramíneas y en poca proporción leguminosas deben soportar altas temperaturas, por tal razón sus reservas metabólicas se aceleran, con lo que se disipa más rápido el calor y el crecimiento aumenta, produciendo que los fotosintatos que se almacenan sean irre recuperables. Además de esto la planta que se desarrolla en zonas tropicales debe protegerse de depredadores, plagas y enfermedades por lo cual invierten sus reservas en estructuras de resistencia (Van Soest, P., s.f). En la actualidad los productores, no logran obtener las ganancias de peso esperadas, viéndose obligados a utilizar suplementos nutricionales como es el concentrado, esto genera pérdidas económicas y la necesidad de una mayor inversión, la formulación y elaboración de suplementos alimenticios, utilizando nuevas alternativas de alimentos incorporando materias primas que beneficien la conversión alimenticia (Flórez, Quintero, Capacho y Báez, 2020).

Los bloques multinutricionales son un suplemento para rumiantes en forma sólida, que facilita el suministro de nutrientes, energía y sustancias terapéuticas; con un consumo regulado. Además, por sus características físicas, facilita su almacenamiento, transporte, distribución y suministro (Tobia y Vargas, 1999). La utilización de diferentes fuentes de energía, proteína y minerales requiere necesariamente que se consideren los factores que afectan los consumos por las especies de animales con el objeto de garantizar las respuestas adecuadas (Birbe, Herrera, Colmenares, y Martínez, 2006).

Para la creación de los bloques multinutricionales se debe asegurar la calidad de las materias primas involucradas, en este caso al incluir la levadura como ingrediente de los bloques se busca alimentar más eficientemente los animales, mejorando los indicadores productivos, la

utilización de levaduras en los rumiantes ha mostrado una excelente opción, teniendo en cuenta su carácter probiótico y el aporte proteico.

La principal preocupación en la alimentación bovina es no cumplir con los requerimientos nutricionales de los ejemplares, esto muchas veces ocasionado por la baja calidad nutricional de las pasturas, la suplementación estratégica brinda las soluciones a este problema siendo el balance proteico el más importante para la ganancia de peso, en este caso la levadura incurre en un papel fundamental, teniendo en cuenta que en la granja de la Universidad Francisco de Paula Santander se cuenta con un lote de bovinos sometidos a estabulación con un suministro de pasto de corte de cualidades nutricionales variables, se requiere realizar suplementación estratégica con bloques nutricionales elaborados con levadura como ingrediente principal, para así evaluar la ganancia de peso. Esperando generar nuevo conocimiento frente a las estrategias de alimentación bovina que pueda ser provechosa para pequeños y medianos productores que ya sea en épocas de verano o durante todo el año implementen en sus predios estas nuevas tecnologías favoreciendo el desempeño ganadero de la región.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación operativa.

La investigación tiene por objeto evaluar la ganancia de pesos en bovinos de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña al ser suplementados con bloques multinutricionales elaborados con levadura. La metodología que se utilizara para el desarrollo de la investigación será un método cuantitativo, aplicando un diseño experimental de bloques

completamente al azar, con una población total de 28 animales, se tomara una muestra de 9 bovinos interraciales, se aplicaran 3 tratamientos (T0 BMN, T1 BMN 40gr de levadura y T2 BMN 60gr de levadura) y 3 bloques para las edades (<1 año, 1-2 años y >2 años) con 3 repeticiones, los animales se repartirán en los tratamientos de forma aleatoria. Se recopilará información sobre el consumo y la ganancia de peso semanal. La investigación se desarrollará en tres fases: establecimiento del desarrollo experimental, toma de datos y análisis de la información. Para la recolección de la información se realizará un pesaje diario del bloque nutricional y un pesaje semanal, el análisis de la información se realizará con el software R project versión 4.0.3.

1.5.2 Delimitación Conceptual.

Los temas indispensables de esta investigación son: Alimentación en rumiantes, microorganismo del rumen, suplementación estratégica, bloques multinutricionales, conversión alimenticia, consumo, levadura y ganancia de peso

1.5.3 Delimitación Geográfica.

La presente investigación se llevará cabo en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, ubicada en la vereda el Rin, municipio de Ocaña, Colombia. Localizada al nororiente del país a 2.8 km del casco urbano, con un área de 105 hectáreas. El campus universitario se encuentra a una altura de 1150 msnm, con una temperatura promedio de 23 grados centígrado y humedad relativa del 70% y está clasificado como bosque

seco tropical. La granja experimental cuenta con 6 proyectos productivos donde encontramos el proyecto de bovino criollo que tiene a su cargo ejemplares de la raza Blanco orejinegro, Romosinuano, chino santandereano y, además, tiene en diferentes épocas del año la presencia de ejemplares de la raza Brahman rojo y Gyr

1.5.4 Delimitación Temporal.

El desarrollo de este trabajo de grado se realizará en un tiempo aproximado de 6 semanas calendario.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco Histórico

Rememorando la historia del ingreso de bovinos a América, ocurre con el segundo viaje de Cristóbal Colon, en ese momento los aborígenes basaban su dieta de lo obtenido de la caza de especies silvestres y la pesca, los bovinos ingresaron al territorio para proveer alimento a los colonizadores. A Colombia fueron introducidos por Rodrigo de Bastidas en 1525 con destino a su gobernación de Santa Marta, los ejemplares encontraron condiciones propias para su multiplicación, extendiéndose por todo el territorio, siendo su principal propósito satisfacer el consumo doméstico, el hato se extendió de igual forma en las llanuras como en las altiplanicies. La ganadería atravesó un punto crítico durante las guerras originadas por la independencia, por lo cual el inventario de semovientes fue diezmado, durante el siglo XIX la ganadería mostro un crecimiento muy dinámico, pero con poco desarrollo técnico. En el siglo XX la producción ganadera paso a ser parte de la industria básica y factor de acumulación de capital (Sourdis, 2008).

La producción ganadera en el país basa su alimentación en el uso de pastizales, los cuales nutricionalmente presentan altos contenidos de fibra, bajos niveles de nitrógeno y carbohidratos solubles, baja digestibilidad y desequilibrios minerales. Razón por la cual a lo largo de los años el inventario ganadero ha sufrido altas y bajas, se cuenta con el agravante que con la introducción de razas foráneas no se ha aumentado la producción de carne y leche. En cuanto a los promedios productivos históricos se tiene una producción de leche en sequia de 2,8 litros y en épocas de lluvia de 3,6 litros, pesos al destete por debajo de los 140 kilogramos, edad de

finalización mayor de 36 meses, ganancias diarias de pesos menores a 600 gramos, edad al primer servicio mayor de 3 años y 60% de natalidad (Arreaza et al, 2002).

En la búsqueda de favorecer los parámetros productivos y suplementar nutricionalmente las dietas, se han creado estrategias como el ensilaje, henificado, sales minerales, alimentos balanceados y bloques nutricionales. Los bloques nutricionales tienen sus orígenes en Centroamérica, inicialmente para mejorar los bajos niveles de nitrógeno durante la época seca, se suplementaba con mezcla líquida de melaza y urea; esta forma de suministro generaba muchas complicaciones y rechazo por los productores, siendo el principal riesgo la intoxicación y muerte de los animales. Como alternativa, se desarrolló los bloques de melaza, en la década de los 70, se buscó en África la forma de solidificar la mezcla, desde ese momento se han creado múltiples variaciones según los componentes y el uso específico, como es el caso de los bloques multinutricionales (Pastora, 2014).

2.2 Marco Contextual

Este trabajo se desarrollará en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Norte de Santander, específicamente en el proyecto de bovino criollo el cual tiene bajo su cargo 3 razas criollas Romosinuano, Blanco orejinegro y Chino santandereano, además, cuenta con ejemplares de la raza Brahman rojo, este proyecto tiene animales en pastoreo y estabulados, para el desarrollo de la investigación se utilizarán los animales que se encuentran estabulados realizando mediciones de consumo y de ganancias de peso.

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Alimentación en rumiantes.

Consiste en suministrar alimento basado en los principios de nutrición animal, y tiene como finalidad una oferta de alimentación fina o un objetivo de producción fijo o preestablecido. Para esto la oferta de alimento debe cumplir en calidad y cantidad, o se establece un nivel productivo y en función de ellos se organizarían los planes de alimentación (Stritzler y Rabotnikof, 2019).

2.3.2 Microorganismos del rumen.

El ambiente anaeróbico reducido que existe en el rumen permite el desarrollo de distintos tipos de microbios compuestos principalmente de bacterias, protozoarios, hongos y arquea. La densidad bacteriana del rumen es de 10^7 y 10^{10} células/ml de líquido ruminal, los protozoarios tienen una densidad de 10^6 células/ml pueden constituir la mitad de la biomasa microbiana, los hongos actúan como colonizadores iniciales de la lignocelulosa e incrementan la velocidad en que las bacterias digieren la fibra al alterar las paredes lignificadas y las arqueas participan en la producción de metano (Castillo y Domínguez, 2019).

2.3.3 Suplementación estratégica.

La suplementación estratégica busca corregir falencias en las dietas, permitiendo obtener mejores parámetros de conversión en productos como carne y leche. Además, favorece el uso de materias primas convencionales y no convencionales las cuales pueden escogerse según la época del año, disminuyendo los costos de producción (Gamboa, 2021).

2.3.4 Bloques multinutricionales.

Son una mezcla de materias primas que como su nombre lo indica permite la creación de un bloque, en el cual la dureza juega un papel fundamental para que el bovino lo consuma mediante el lamido, esta opción suministra nitrógeno y minerales, favoreciendo la actividad catalítica del rumen y mejorando la conversión (Gudiño, Díaz, Retureta, Vega, Torres, Padilla, Martínez, 2021).

2.3.5 Conversión alimenticia.

Es una unidad de medida que permite relacionar la cantidad de alimento utilizado por la cantidad de producto obtenido (carne o leche). Se considera como un parámetro que indica eficiencia biológica y permite valorar la rentabilidad de la producción, teniendo en cuenta el costo del alimento suele ser el principal costo productivo (Santini, 2018).

2.3.6 Consumo.

El consumo hace referencia a la cantidad de alimento que puede ser ingerido por un bovino en un periodo de tiempo determinado, el cual puede verse afectado por factores inherentes al alimento, animal y ambiente. El consumo voluntario está directamente relacionado con la digestibilidad y palatabilidad del alimento ofrecido (Galli, Cangiano y Fernández, 1996).

2.3.7 Levadura.

Su nombre científico es *Saccharomyces cerevisiae*, es un hongo levaduriforme, se considera un probiótico utilizado en la alimentación animal, alcanzando mejores resultados en la alimentación de rumiantes. Se obtiene como subproducto de cervecería con alta proteína (46%) y alta digestibilidad, en el rumen incrementa el PH y reduce la producción de ácido láctico, contribuyendo a la digestión de fibra y favoreciendo el desarrollo de bacterias ruminales (Conde, 2021).

2.4 Marco Teórico

Los bloques multinutricionales han permitido a los productores apoyar la alimentación de los bovinos, gracias a su técnica de fácil manipulación, almacenamiento y suministro (Romero y Cárdenas, 2021). Según la investigación realizada por Gudiño et al (2021), en la cual se quería conocer el impacto de los bloques multinutricionales elaborados con 45% melaza, 4% urea, 10% cal, 5% sal mineralizada, 10% maíz y 26% salvado, se midieron parámetros productivos y reproductivos, mostrando un impacto positivo en la producción de leche y los parámetros reproductivos al alimentar las unidades experimentales con pastos y forrajes.

En las áreas tropicales las variaciones de la oferta forrajera en cantidad y calidad genera afectaciones dentro de la producción ganadera, lo cual ocurre en el trópico peruano, se realizan investigaciones para establecer si el suministro de bloques multinutricionales mejora la producción de leche, se tiene que el bloque multinutricionales creado con el 17% de melaza tiene mejor consistencia y es de fácil preparación, polvillo de arroz 15%, cemento 14%, urea 13%, arrochillo 12%, sal 11%, torta de coco 10%, maíz 4% y vitaminas y minerales 4%. El consumo promedio de los bloques fue de 346gr/día y no se encontró diferencias significativas en la producción de leche, lo cual se cree puede estar asociado al bajo consumo que puede generarse por la dureza del bloque que va aumentando a medida que transcurre el tiempo, la palatabilidad debido al bajo porcentaje de melaza y la calidad nutricional de la dieta de las unidades experimentales (Godoy, Puémape, Roque, Fernández, Vargas, Gamarra, Hidalgo y Gómez, 2020)

Según Becerra (2018), en la fabricación de bloques multinutricionales lo que determina la productividad es la relación proteína/energía de la dieta, para este autor un nivel de 10% de urea mantiene una concentración estable de amoníaco ruminal, en cuanto a los otros componentes, los minerales ocupan un parte fundamental, junto con fuentes de proteínas como harinas o leguminosas. Además, se está estudiando el uso de sustancias controladoras de la microfauna ruminal y multiplicadores de microorganismos que favorecen la digestión de material celulolítico.

Bajo este contexto, los bloques multinutricionales favorecen la digestión de materiales fibrosos, mejora las condiciones de los microorganismos ruminales y la obtención de proteína

microbial y ácidos grasos volátiles. Para la elaboración de los bloques lo primero que se realiza es una molienda de materias primas enteras con el propósito de homogenizar la mezcla, se continua con el pesaje según la formula planteada, se procede al mezclado que se hace en dos tiempos; primero si incorporan todas las materias primas sólidas y paso seguido se agrega la urea con la melaza, por último, se realizada el prensado. En cuanto a las formulaciones si se desea un bloque proteico se utilizaran 40% de melaza, 20% de leguminosas o materia prima proteica y la urea, cal, sal y harina de arroz recibe un 10%, si el bloque tiene como fin ser energético se utiliza 30% de melaza, 25% de fruto de campano o materia prima con cualidades nutricionales similares, 15% de harina de arroz y sal, cal, urea al 10%, ya si se espera tener un bloque mixto el porcentaje de melaza puede variar de 35% a 40% y adicional materias primas como salvado de maíz, guácimo, hoja de yuca, caña fistula, cují, campano hasta en un 35%. Lo ideal será obtener de los animales un consumo de 400 a 500 gramos/día (Salcedo, Gómez y Rivero, 2018).

En diferentes regiones con el propósito de especializar más el uso de bloques multinutricionales, se han creado productos como el Smartfeed el cual es un residuo liquido enriquecido con levaduras muertas producto de la industria de levaduras de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*). Este aditivo combina altos niveles de energía rápidamente disponible de la melaza de caña de azúcar y la proteína de alto valor biológico de las levaduras de cerveza. Ambas fuentes (energía y proteína) serán utilizadas por las bacterias ruminales (Fernández, 2020).

Es así, como el uso de levadura dentro de los bloques nutricionales favorece el desarrollo de microorganismos y el aprovechamiento de material celulítico, pero además se convierte en una

fuentes de proteína, lo cual beneficia en primer lugar el aprovechamiento de la dieta suministrada a los bovinos, pero también permite el crecimiento de microorganismos que utilicen de forma más eficaz forrajes toscos, además, es un suplemento que brinda proteína fácilmente utilizable en el rumen, por lo cual, el uso de bloques multinutricionales en la dieta de bovinos tiene grandes beneficios lo que genera que deban estudiarse sus usos y dosificaciones.

2.5 Marco Legal

El *codex alimentarius* tiene como finalidad garantizar alimentos inocuos y de calidad a todas las personas, dentro de esta normatividad se reconoce la importancia de la alimentación animal para la producción de alimentos inocuos, elaborando textos que proporcionan una orientación sobre buenas prácticas en la alimentación de animales (FAO, 2021).

La resolución 068167 del 2020 en la cual se establecen los requisitos para obtener la certificación en buenas prácticas ganaderas BPG en la producción de bovino y/o bufalinos, dentro de las disposiciones están los requisitos para la alimentación animal.

El instituto colombiano agropecuario establece las directivas técnicas de alimentos para animales y sales mineralizadas, donde se establecen los niveles de tolerancia de proteína, fibra, grasa, cenizas, humedad, calcio y fósforo, niveles permitidos de micotoxinas y aflatoxinas, parámetros microbiológicos y niveles de tolerancia de macroelementos y microelementos (ICA, 1999)

Resolución 061252 de 2020 en la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de fabricantes e importadores de alimentos para animales, así como los requisitos y el procedimiento para el registro de alimentos para animales y se dictan otras disposiciones

Resolución 2341 de 2007 en la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado bovino y bufalino destinado al sacrificio para consumo humano (ICA, 2007).

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

La investigación se desarrolla mediante un proceso sistemático y ordenado, proyectando el trabajo mediante una estructura lógica de decisiones y con una estrategia que oriente la obtención de respuestas apropiadas, por lo cual se enmarca en una investigación cuantitativa (Monje, 2011). La investigación cuantitativa según su nivel de profundidad se cataloga como un estudio predictivo, al estudiar comportamientos controlando intervenciones y analizando resultados bajo diferentes condiciones (Müggenburg y Pérez, 2007).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

El proyecto de bovino criollo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña cuenta con 24 ejemplares, 2 de la raza Brahman Rojo, 21 ejemplares de la raza Blanco orejinegro y 1 ejemplar de la raza chino santandereano.

3.2.2 Muestra.

Se emplearán para el desarrollo de la investigación 9 bovinos de la raza Blanco orejinegro, chino santandereano y Brahman Rojo. Tres ejemplares menores de un año, tres ejemplares entre 1 a 2 años y tres ejemplares mayores de 2 años.

3.2.3 Variables a medir.

Durante el desarrollo de la investigación se evaluará el consumo diario de los bloques y la ganancia de peso semanal

3.3 Diseño de instrumentos de recolección de la información y técnicas de análisis de datos

Para el desarrollo de la investigación se realizarán bloques multinutricionales siendo el ingrediente principal la levadura, con el objetivo de emplear un diseño de bloques completamente al azar se emplearán 3 tratamiento T0 o tratamiento control donde se suministraran bloques multinutricionales sin levadura, T1 se suministraran bloques multinutricionales con la adición de 40 gramos de levadura por cada 100 kilos de mezcla y T2 se suministrara bloques multinutricionales que cuentan con 60 gramos de levadura por cada 100 kilos de mezcla, el bloqueo se realizara por edades ejemplares menores de un año, ejemplares entre 1 y 2 años y ejemplares mayores de dos años, se utilizaran 3 tratamientos con 3 repeticiones cada uno. Se utilizará un periodo de acostumbramiento de seis días, luego de este periodo se continuará con el pesaje diario de los bloques para establecer el consumo y se realizaran pesajes semanales de cada una de las unidades experimentales.

3.4 Análisis de información.

La información se analizará con el programa R Project versión 4.0.3, identificando si se presentan diferencias significativas entre los tratamientos, de presentarse diferencia significativa se empleará una prueba de comparación múltiple de Tukey.

3.5 Cronograma de actividades

Tabla 1.

Cronograma de Actividades

Actividades	1							2							3							4							5							6									
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7			
Realización de bloques multinutricionales																																													
Periodo de acostumbramiento																																													
Suministro de bloques multinutricionales																																													
Pesaje de los bloques																																													
Pesaje de animales																																													
Análisis de datos																																													
Desarrollo del documento																																													

Nota: El tiempo corresponde a semanas y se encuentra dividido en días

Capítulo 4. Resultados

4.1 Diagnosticar las condiciones iniciales de alimentación de las unidades experimentales

Se realiza una identificación de las unidades experimentales que se emplearan para el desarrollo de la investigación, en la **tabla 4** se puede apreciar el número de identificación de los ejemplares, la raza, edad, peso inicial y el tratamiento al cual fue asignado de forma aleatoria. Fue necesario revisar para el desarrollo de la investigación se tienen una serie de factores que afectan las unidades experimentales, en este caso se tenía un factor causante de variabilidad adicional que eran las edades de los animales, el cual era conocido y controlable por lo cual el diseño adecuado era de bloques completamente al azar. Este diseño experimental permite generar un diseño de clasificación perfectamente identificable, y hacer grupos de las unidades experimentales homogéneas, es así, como se puede generar un bloqueo de las unidades experimentales por edades y a su vez las mismas pueden recibir dentro de cada bloque cada uno de los tratamientos.

Tabla 2.

Información unidades experimentales

ID Animal	Raza	Tratamiento	Edad	Peso inicial
120-0	Brahman	T0	<1 año	364
21-019	BON	T1	<1 año	223
21-040	BON	T2	<1 año	173
20-034	BON	T0	1-2 años	293
467-0	Chino Santandereano	T1	1-2 años	292
20-032	BON	T2	1-2 años	373
15-006	BON	T0	>2 años	553
17-002	BON	T1	>2 años	472
108-7	Brahman	T2	>2 años	520

Los animales se encontraban estabulados en cubículos individuales lo cual permitía controlar el consumo y brindarles a todas las unidades experimentales las mismas condiciones de

manejo y alimentación. La alimentación que se lleva a cabo para las unidades experimentales es suministro de pasto de corte, según las mediciones realizadas del suministro se les brindan 204 kilos de forraje verde a todas las unidades experimentales y 1 kilogramo de concentrado cremoso, en cuanto al consumo de forraje verde que correspondería al 11% del peso vivo deberían recibir 359 Kilogramos, lo cual representa un faltante de 155 kilogramos, a los animales se les suministra el pasto de corte en las mañana y dependiendo el consumo se les repasa alimento. Al pasto de corte se le realizo un bromatológico para conocer las cualidades nutricionales del mismo.

Tabla 3.

Bromatológico pasto de corte

MS%	Cenizas %	Extracto Etéreo %	Proteína %
30,75	9	7,9	2,6

Estos valores se pueden contrastar por los obtenidos por Martínez (2019), en el cual al realizarle bromatológico al pasto Rodas (*Pennisetum sp.*) donde se obtuvo una materia seca de $26,12 \pm 5,89$, proteína cruda de $4,00 \pm 1,04$, extracto etéreo de $3,29 \pm 1,05$, ceniza $10,54 \pm 7,60$ y FDN $34,72 \pm 3,01$. La materia seca del pasto Rodas al ser de 30,75% es un indicativo que ya se encuentra en periodo de lignificación lo cual puede fácilmente asociarse con la baja proteína 2,6%, esto repercute enormemente en la alimentación de las unidades experimentales. El grado de lignificación que muestra el pasto de corte puede vincularse con altos contenidos de FDN, cuando aumenta la madurez aumenta la lignificación de las paredes celulares, esta situación puede explicar porque el bajo consumo de forraje verde de los ejemplares, ya que no se cumple con la cantidad requerida pero se encuentran sobras dentro de los comederos, el suministro de

pasto con avanzado grado de lignificación que se representan en un alto FDN disminuye la tasa de pasaje y aumenta el llenado ruminal, por lo cual el consumo de alimento disminuye. Además, se hace necesario mencionar que dentro del suministro de pasto de corte se tiene una variabilidad no siempre suministrando la misma especie, lo cual puede generar cambios dentro de la microbiota del rumen, del consumo y la palatabilidad del alimento.

Nutricionalmente se puede apreciar una deficiencia en el pasto ofrecido, lo cual puede estar relacionado con la disminución del consumo de los ejemplares, que como se menciona anteriormente tienen un déficit de 155 kilogramos.

4.2 Suministrar los bloques multinutricionales a las unidades experimentales en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Los bloques multinutricionales se realizaron utilizando como materias primas melaza, cal, sal mineralizada, afrecho de maíz y harina de maíz, para los tratamientos que les correspondía se les adiciono levadura. En la **tabla 6** se muestra la formulación del bloque

Tabla 4.

Formulación bloque multinutricional

Materia prima	Porcentaje
Melaza	40%
Cal	10%
Sal mineralizada	10%
Afrecho	20%
Harina de maíz	20%

La levadura se utilizó en relación para el tratamiento 1 de 400 gramos por cada 100 kilos de mezcla y para el tratamiento 2 600 gramos por cada 100 kilos de mezcla, la levadura se

incorporaba con la melaza y se dejaba reposar por un periodo mínimo de 1 día. La incorporación de levadura dentro de la preparación de raciones o bloques contribuye en la eficiencia y sostenibilidad de la producción, se le reconoce una función probiótica y como aditivo en los alimentos. En cuanto a los efectos, aumenta la degradación de la celulosa, mejora la estabilidad del pH, estabiliza el rumen, mejora la digestión e inmunidad (Bisesti, 2020).

Según autores se puede incorporar entre 5 y 15 gramos por día, o en dosis de 1 gramos por cada 100 kg de peso vivo (Suarez y Guevara, 2017), también se habla de 10 a 15 gramos de levadura por día (Biomin, 2022). La incorporación de la levadura en melaza permite la activación de esta como un probiótico beneficiando el balance microbiano ruminal y evitando el desarrollo de patógenos, además aportando proteína de forma significativa (Fajardo y Sarmiento, 2007).

Figura 1.

Incorporación de levadura a la melaza



Nota: En las imágenes se puede apreciar la incorporación de la levadura a la melaza.

Para la preparación de los bloques se pesaban las materias primas, todo el componente de la mezcla que estaba en forma de harina se revolvía y se pasaba a adicionar la melaza

dependiendo del tratamiento con o sin melaza, se homogenizaba la mezcla hasta llegar al punto para prensar el bloque.

Figura 2.

Preparación del bloque



Nota: Preparación de los bloques multinutricionales. Fuente:

En la **tabla 7**, se muestran los resultados obtenidos para los bromatológicos de los diferentes tratamientos de los bloques multinutricionales, se puede apreciar que con la incorporación de levadura aumenta la proteína de los bloques, lo cual se ajusta a la bibliografía que menciona que la adición de levadura en la dieta aumenta la proteína microbiana y favorece la ganancia de peso en rumiantes.

Tabla 5.

Bromatológicos bloques multinutricionales

Número To.	MS%	Cenizas %	Extracto Etéreo %	Proteína %
T0	83,38	25,5	7,9	3,5
T1	85,34	28,5	6	2,5
T2	86,02	26	2,97	4,3

Se suministraron bloques durante 6 días para el periodo de adaptación de los animales, este periodo se les brinda a los animales para que realicen un reconocimiento de los bloques, tengan

su primer acercamiento y empieza su consumo, durante esta semana se obtuvieron consumos promedio de 274 gramos para el tratamiento 394 gramos para el tratamiento 1 y 397 gramos para el tratamiento 2. En la **tabla 8** se puede apreciar que los consumos de los tratamientos 1 y 2 son muy similares y de igual manera son los más altos, con una diferencia de ± 2000 gramos con el consumo del tratamiento 0. Lo cual podría ser un indicativo que la levadura dentro de los tratamientos favorece el consumo.

Tabla 6.

Consumo durante el periodo de acostumbramiento

Edad	T0	T1	T2	Total general
<1 año	2485	1390	2340	6215
>2 años	1295	2210	2265	5770
1-2 años	1160	3485	2530	7175
Total general	4940	7085	7135	19160

En la **grafico 1**, se puede apreciar los consumos durante el periodo de acostumbramiento por edades y por tratamiento. Los animales con menos consumos de los tratamientos se ubican en el rango de edad de >2 años, y los animales que se encontraban entre 1-2 años obtienen los consumos más altos, la adicción de levadura en la alimentación de rumiantes en diferentes investigaciones se ha relacionado con el aumento de bacterias celulolítico y bacterias que se encargan de fermentar ácido láctico, este cambio en la microbiota del rumen propicia mayor eficiencia para la digestión de alimentos fibrosos, además, al encontrar un mayor número de bacterias que facilitan la digestión de la celulosa se produce un aumento en el consumo de materia seca y la degradación de fibra, lo cual se refleja en un aumento de la energía, la proteína microbiana, producción láctea y ganancia de pesos (Alvarado, 2011).

Gráfico 1.*Consumo periodo de acostumbramiento.*

En cuanto a la ganancia de peso durante el periodo de acostumbramiento se tienen las ganancias más altas para el T0, y en cuanto a los bloques se tiene la mayor ganancia para los animales mayores de 2 años. A pesar de que el T2 tiene los mayores consumos durante este periodo tiene la menor ganancia de peso entre todos los tratamientos.

Tabla 7.*Ganancia de peso*

Edad	T0	T1	T2	Total general
>2 años	10	11	3	24
<1 año	7	-2	7	12
1-2 años	10	2	-1	11
Total general	27	11	9	47

Fuente: Autores

En la tabla 10 se muestran los consumos de las unidades experimentales y en la tabla 11 se muestran las ganancias de peso.

Tabla 8.*Consumos de las unidades experimentales*

.	Edad	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
T0	>2años	685	580	420	20	420	555	275	230	105	310	120	100	1395	725	2025	115	380	1150	675	450	1405	1260	175	2680	770	725	230	1160
	1-2 años	140	180	190	240	315	350	225	405	145	340	200	385	75	230	25	185	75	70	120	115	85	-5	145	65	40	220	150	100
	<1 año	740	475	500	165	295	375	105	440	150	275	405	700	495	840	535	700	410	630	1180	490	320	180	335	165	90	295	295	410
T1	>2 años	204	481	355	622	248	800	1045	925	685	735	660	1115	470	285	360	1210	605	335	435	350	275	145	560	825	1850	205	510	85
	1-2años	945	985	790	600	570	515	510	650	200	630	875	1070	785	505	520	465	300	300	180	265	185	10	55	170	140	670	155	89
	<1 año	540	565	80	195	360	285	195	240	385	600	490	305	485	285	600	630	320	360	75	225	105	190	185	730	615	90	340	410
T2	>2 años	805	585	565	470	145	5	5	85	155	415	420	315	520	435	150	460	60	290	105	255	315	65	410	355	20	105	130	180
	1-2 años	435	1630	2015	360	550	315	250	325	300	300	200	295	210	690	260	1110	640	545	455	380	115	435	755	550	455	380	250	805
	<1 año	1360	365	400	35	165	25	0	485	355	500	980	735	890	370	385	1610	2000	10	555	445	290	430	630	190	710	745	565	275

Fuente: Autores

Tabla 9.*Ganancias de peso de las unidades experimentales*

Edad	Tratamiento	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
<1 año	T0	7	9	-2	9
<1 año	T1	-2	6	5	8
<1 año	T2	7	0	11	6
1-2 años	T0	10	-3	10	2
1-2 años	T1	2	4	5	2
1-2 años	T2	-1	2	7	10
>2 años	T0	10	-1	9	9
>2 años	T1	11	1	8	13
>2 años	T2	3	11	-1	12

Fuente: Autores

4.3 Evaluar la suplementación con bloques multinutricionales en bovinos de la Universidad

Francisco de Paula Santander Ocaña

Los datos obtenidos durante el suministro de los bloques multinutricionales a las unidades experimentales se analizaron en el programa R project versión 4.0.3, en la **figura 3** se puede apreciar un resumen general para la variable de ganancia de peso, se tiene una media para las ganancias de 5,52 kilogramos, el coeficiente de variación muestra que las ganancias de pesos son similares entre las unidades experimentales.

Figura 3.

Resumen general para la variable ganancia de peso

variable	media	mediana	desviacion	minimo	maximo	cv	observaciones	NAS
gdpp	5.527778	5.75	1.507504	3.25	8.25	27.27	9	0

En cuanto al resumen de la ganancia de peso obtenida entre tratamiento, como se observa en la **figura 4**, se tienen promedio para la variable de 5,75, 5,25 y 5.83 kilogramos respectivamente para el T0, T1 y T2, encontrando una mayor dispersión de los datos dentro del tratamiento 1 con un coeficiente de variación del 50,40% lo cual muestra que los datos no se encuentran agrupados en valores cercanos al promedio, si no, que se valores distribuidos entre el valor mínimo y máximo.

Figura 4.*Resumen por tratamiento*

tratamiento	variable	media	mediana	desviacion	minimo	maximo	cv	observaciones	NAS
t0	gdpp	5.750000	5.75	1.0000000	4.75	6.75	17.39	3	0
t1	gdpp	5.250000	4.25	2.6457513	3.25	8.25	50.40	3	0
t2	gdpp	5.583333	6.00	0.9464847	4.50	6.25	16.95	3	0

En la figura 5 se tiene un resumen por edad, en el cual se tienen valores para la ganancia promedio de 5,33, 7,08 y 4,16 kilogramos para las edades de animales <1 año, >2 años y entre 1-2 años respectivamente, como se evidencio durante el periodo de acostumbramiento los animales con un rango de edad mayor a dos años tienen las ganancias de peso mas altas distribuidas en los diferentes tratamientos, con un coeficiente de variación del 14,69% lo cual muestra que los datos se encuentran distribuidos de forma cercana al promedio, sin gran dispersión.

Figura 5.*Resumen por edad*

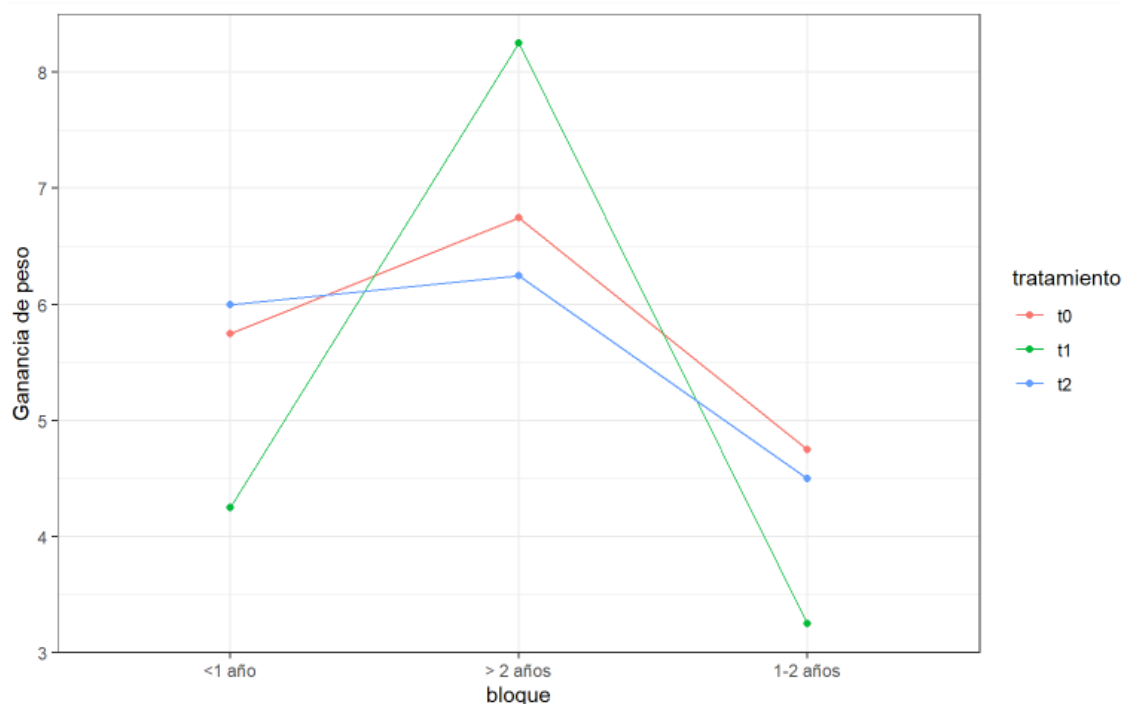
bloque	variable	media	mediana	desviacion	minimo	maximo	cv	observaciones	NAS
<1 año	gdpp	5.333333	5.75	0.9464847	4.25	6.00	17.75	3	0
> 2 años	gdpp	7.083333	6.75	1.0408330	6.25	8.25	14.69	3	0
1-2 años	gdpp	4.166667	4.50	0.8036376	3.25	4.75	19.29	3	0

En la **gráfica 6**, se representa la información con ayuda de un grafico para determinar si hay o no interacción en función de los tratamientos, permitiendo hacernos a una idea si hay o no diferencias entre los tratamientos. Este grafico se realiza a partir de los datos muestrales a partir del cual se puede establecer el supuesto de que existen diferencias significativas entre los

tratamientos por lo cual se pasa a realizar el ANOVA, para comprobar lo que se observa en el gráfico.

Figura 6.

Gráfico para identificar interacción



En la **figura 7** se puede observar el resultado para el análisis de varianza de la variable ganancia de peso, comprobando no existen diferencias significativas esto se debe a que con un valor p mayor que 0,05, no se puede decir con una baja probabilidad de error que las ganancias medias de peso difieren entre tratamientos.

Figura 7.*Análisis de varianza para ganancia de peso*

```

      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
bloque      2 12.931    6.465    5.32 0.0747 .
tratamiento  2  0.389    0.194    0.16 0.8573
Residuals    4  4.861    1.215
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Para verificar la pertinencia del diseño experimental con los datos obtenidos se verifican los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Para la homogeneidad de varianzas se establece la hipótesis nula H_0 = hay homogeneidad de varianzas y la hipótesis alternante H_a = no hay homogeneidad de varianzas. Con un alfa de 0,01 al ser 0,0389 mayor se acepta la hipótesis nula por lo cual hay homogeneidad de varianzas

Figura 8. Supuesto de homogeneidad de varianzas

```

      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
bloque      2 0.4822 0.24108    7.304 0.0462 *
tratamiento  2 0.5377 0.26886    8.145 0.0389 *
Residuals    4 0.1320 0.03301
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

En la **figura 9**, se busca comprobar el supuesto de normalidad, se parte de que la hipótesis nula H_0 = hay normalidad y la hipótesis alternante H_a = no hay normalidad. Al ser 0,36 mayor que 0,01 se acepta la normalidad y no se rechaza la hipótesis nula.

Figura 9.*Supuesto de normalidad*

```
Shapiro-Wilk normality test

data:  resid(modelo_gdp)
W = 0.91619, p-value = 0.3616
```

En la **figura 10** se verifica el supuesto de aditividad, se establece que H_0 = modelo aditivo (no interacción) y H_a = modelo no aditivo (interacción), al ser mayor 0,1018 que 0,1 no se rechaza la hipótesis nula, se acepta el supuesto de aditividad

Figura 10.*Supuesto de aditividad*

```
Tukey's one df test for additivity
F = 5.4444444    Denom df = 3    p-value = 0.101838
```

Al validar el modelo propuesto con los datos observados, y comprobar si satisfacen los supuestos de normalidad, homogeneidad y aditividad se demuestra el diseño de bloques completamente al azar se ajusta a las condiciones experimentales y los datos obtenidos son apropiados para ser analizados en este diseño.

En la **tabla 12**, se puede apreciar los consumos totales durante las 4 semanas de experimentación, al comparar con los consumos durante el periodo de acostumbramiento todavía se mantiene mayor consumo para los tratamientos 1 y 2, pero ahora se tienen valores mas homogéneos, lo mismo ocurre para las edades los animales que tienen mayor consumo con

aquellos mayores de dos años, para el T1 se tiene un consumo promedio de 1407 gr/día, para el T2 1369 gr/día y para el T0 de 1284 gr/día.

Tabla 10.

Consumo por tratamiento y edad

Tratamiento	>2 años	<1 año	1-2 años	Total general
T1	16380	9885	13134	39399
T2	7825	15505	15010	38340
T0	19140	11995	4810	35945
Total general	43345	37385	32954	113684

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, pero para cada uno de ellos se evidenciaron ganancias de peso significativas al ser contrastado con las condiciones de alimentación recopiladas del diagnóstico, la ganancia de peso promedio durante las 4 semanas de investigación para T0 fue de 23 kg, T1 fue de 21 kg y T2 fue de 22,3 kg. La incorporación de los bloques multinutricionales dentro de la dieta de las unidades experimentales afecto positivamente la ganancia de peso, aunque no se tengan diferencias significativas entre el tratamiento control y a los que se les adicionaron levadura, los 3 son una excelente fuente de suplementación, basándonos en la calidad nutricional de los alimentos ofrecidos el uso de los bloques nutricionales puede corregir una falencia nutricional en la dieta de los bovinos sometidos a estabulación, la perdida de la calidad nutricional en el pasto de corte al pasar a la etapa de lignificación dentro del crecimiento agrostológico disminuye considerablemente la obtención de nutrimentos del pasto por parte de los bovinos, esta realidad minimiza la producción de carne y leche. Los hallazgos encontrados dentro de esta investigación pueden relacionarse con los resultados obtenidos con Gonzales y Urbina (2018), en el cual las diferencias en el peso medio de los grupos donde se suministró levadura se presentaron a partir del día 81, que concuerda con

otros autores que mencionan la condición corporal de las vacas mejora después de los 90 días del consumo de levadura, esto se puede relacionar con la afectación que genera la levadura sobre la microflora ruminal, lo cual implicaría un crecimiento de un grupo específicos de bacterias esta transición puede tardar unas semanas mientras se logra una estabilidad del rumen por lo cual durante las semanas de suministro iniciales no podría verse una marcada ganancia de pesos.

Conclusiones

No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, las ganancias de peso obtuvieron valores homogéneos 23 kg para T0, 21 kg para T1 y 22,3 kg para T2 el consumo promedio de bloque fue de 1284 gr/día para T0, 1407 gr/día T1, 1369 gr/día para T2, aun sin presentarse diferencias significativas los tres tratamientos lograron un desempeño excelente, las unidades experimentales recibían una dieta donde no se cumplía el requerimiento de forraje verde y la calidad nutricional era muy baja, el uso de los bloques multinutricionales aporta nutrientes que favorecen el desempeño productivo. Se sugiera continuar con las investigaciones sobre la incorporación de levadura en la alimentación de rumiantes incorporando en promedio 75 gramos de levadura por bloque de 5 kilogramos, en cuanto al tiempo de desarrollo de la investigación debe ajustarse al tomar como referencia que la carga de bacterias, hongos y protozoos del rumen es muy densa, la simbiosis que se produce entre los hospederos del rumen y el bovino dirige la supervivencia y capacidad productiva del animal, la incorporación de levadura y la estimulación del crecimiento y recambio de la biota ruminal debe verse como una transición, por lo cual durante las primeras semanas de incorporación tal vez no sea posible encontrar aumentos en las ganancias de peso.

Recomendaciones

Ajustar investigaciones futuras para el suministro de bloques multinutricionales donde el periodo de investigación supere los 30 días y no sea menos de 90, con el propósito de evaluar si después del mes se empiezan a generar diferencias significativas en las ganancias de peso

Al tener un consumo promedio de 1 kilogramo de bloque por animal diario, es necesario que se incorpore como mínimo 15 gramos de levadura por cada kilogramo de mezcla, para lograr incorporar una cantidad considerable y obtener aumento en el consumo de materia seca y ganancia de peso.

Referencias

- Acuña Leiva, Alex. (2020). Uso de bloques multinutricionales a base de Subproductos locales, en etapa de recría de Torettes Brown Swiss mestizo, bajo un sistema Extensivo (Tesis de maestría). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/2178/Acu%C3%B1a%20Leiva%20Alex%20Yony.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarado Uglade, Eladio. (2011). Beneficios del uso de levaduras en rumiantes ¿mito o realidad? Engormix. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/40-levaduras.pdf
- Arreaza, L., et al (2002). Nutrición y alimentación de bovinos en el trópico bajo colombiano. Corporación colombiana de investigación agropecuaria, Bogotá, Colombia.
- Becerra Martínez, J. (2018). El papel de los bloques multinutricionales en la nutrición de rumiantes. Corpoica. Recuperado de: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18084/42798_46921.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Beltran Martinez, Yesenia. (2019). Estudio Integral de la Producción y calidad nutricional de Ensilaje de plantas Forrajeras cultivadas en la Finca Villa María en el Municipio de Fusagasugá, Cundinamarca. Universidad de Cundinamarca. Recuperado de:

<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1821/Estudio%20Integral%20de%20la%20Producci%C3%B3n%20y%20calidad%20nutricional%20de%20Ensilajes%20de%20Plantas%20Forrajeras....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Biomin (2022). Levabon Rumen E. Recuperado de: <https://www.biomin.net/mx/soluciones/manejo-del-desempeno-intestinal/levabon-rumen-e/>

Birbe, B., Herrera, P., Colmenares, O., & Martínez, N. (2006). El consumo como variable en el uso de bloques multinutricionales. X Seminario de pastos y forrajes, 43-61.

Bisesti, P. (2020). Levadura de cerveza autentica para la alimentación en rumiantes. Product Manager Rumiantes de Leiber. Recuperado de: https://andersensa.com/wp-content/uploads/2020/10/Leiber_rumiantes.pdf

Castillo López, Ezequias y Domínguez Ordóñez, María. (2019). Factores que afectan la composición microbiana ruminal y métodos para determinar el rendimiento de la proteína microbiana. Revisión. Revista Mexicana de ciencias pecuarias, 10(1), 120-148. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v10n1/2448-6698-rmcp-10-01-120.pdf>

Conde Chávez, J. (2021). Comportamiento productivo y calidad de la leche en Bovino (*Bos Taurus*) utilizando dos aditivos alimenticios en el centro experimental de Choquenaira (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. Recuperado de: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/26211/TV-2920.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cuenca Jiménez, Noel José, Chavarro Miranda, Fernando, & Diaz Gantiva, Oscar Humberto. (2008). El sector de ganadería bovina en Colombia. Aplicación de modelos de series de tiempo al inventario ganadero. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 16(1), 165-177. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052008000100012&lng=en&tlng=es.

Fajardo, Erika y Sarmiento, Sandra. (2007). Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de *Saccharomyces cerevisiae*. Pontifica Universidad Javeriana. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8279/tesis26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO. (2021). Codex alimentarius. Normas internacionales de alimentos. Recuperado de: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/themes/animal-feed/es/>

Fernández Mayer, A. (2020). Producción de carne con forrajes naturales: estrategias prácticas para mejorar el futuro de la ganadería en regiones áridas, semiáridas y subhúmedas, transformando las “malezas o buenazas” en carne (Incluye recetas de cocina y propiedades medicinales). Ediciones INTA.

Flórez Delgado, Dixon Fabián, Quintero Muiño, Sandra Milena, Capacho Mogollón, Alfonso Eugenio y Báez Gamboa, Pavlova. (2020). Efecto de la suplementación con ensilaje de naranja sobre la composición de la leche bovina. *Revista de investigación agraria y*

ambiental, 11(2), 71-79. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7494304>

Galli, J., Cangiano, C y Fernández, H. (1996). Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos a pastoreo. Sitio Argentino de producción animal, 16(2), 119-42. Recuperado de:
https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/15-ingestivo_y_consumo_bovinos.pdf

Gamboa Gonzales, L. (2021). Estrategias de suplementación alimenticia no convencionales para ganado bovino (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Pamplona Colombia. Recuperado de:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42136/Lgamboag.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Godoy Padilla, David, Puémape Dávila, Fredy, Roque Alcarraz, Roberto, Fernández Curi, Melisa, Vargas Morán, Jorge, Gamarra Carrillo, Segundo, Hidalgo Lozano, Víctor, & Gómez Bravo, Carlos. (2020). Effect of the supplementation of multi-nutritional blocks with agro-industrial byproducts on the production and quality of milk of criollo cows at grazing in San Martín, Peru. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 31(4), e19029.
<https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19029>

Gonzales Rodriguez, Cheyli y Urbina Trujillo, Jose. (2018). Evaluación del efecto de la suplementación con *Saccharomyces cerevisiae* en bovinos de engorde en condiciones de pastoreo y estabulados. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Recuperado de:
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6901/1/240623.pdf>

- González-Quintero, Ricardo, Sánchez-Pinzón, María Solange, Bolívar-Vergara, Diana María, Chirinda, Ngonidzashe, Arango, Jacobo, Pantévez, Heiber Alexander, Correa-Londoño, Guillermo, & Barahona-Rosales, Rolando. (2020). Caracterización técnica y ambiental de fincas de cría pertenecientes a muy pequeños, pequeños, medianos y grandes productores. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(1), 183-204. Epub 11 de junio de 2020. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.4902>
- Gudiño-Escandón, R., Díaz-Untoria, J., Retureta-Gonzalez, C., Vega-Murillo, V., Torres-Cárdenas, V., Padilla-Corrales, C., y Martínez-Zubiaur, R. (2021). Análisis del impacto del uso de bloques multinutricionales en una unidad productiva de doble propósito en la zona centro del estado de Veracruz. *Livestock Research for Rural Development*, 33(6), 1-10. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Vicente-Vega-Murillo/publication/352106584_Analisis_del_impacto_del_uso_de_bloques_multinutricionales_en_una_unidad_productiva_de_doble_proposito_en_la_zona_centro_del_estado_de_Veracruz/links/60b94baa299bf10dff917b17/Analisis-del-impacto-del-uso-de-bloques-multinutricionales-en-una-unidad-productiva-de-doble-proposito-en-la-zona-centro-del-estado-de-Veracruz.pdf
- ICA. (1999). Directivas técnicas de alimentos para animales y sales mineralizadas. Recuperado <https://www.ica.gov.co/getdoc/7d27ee5e-cfe4-47a2-868e-7c53f4e49473/directivastecnicasalimentosanimales.aspx>
- ICA. (2007). Resolución 2341 del 23 de agosto del 2007. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/0b5de556-cb4a-43a8-a27a-cd9a2064b1ab/2341.aspx>

ICA. (2020). Resolución 061252 del 9 de febrero de 2020. Bogotá, Colombia. Recuperado de:
<https://www.ica.gov.co/getattachment/f7b59ff6-7bfc-477a-8110-40a14b80bd4e/2020R61252.aspx>

ICA. (2020). Resolución 068167 de 20 de mayo de 2020. Bogotá, Colombia. Recuperado de:
<https://www.ica.gov.co/getattachment/db5b53ff-0752-4884-90b8-a7ce15ce1ead/2020R68167.aspx>

ICA. (2021). Censo pecuario nacional. Recuperado de:
<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>

Marchan Martínez, Victoria. (2018). Comportamiento productivo, variables ruminales y digestibilidad de corderos suplementados con bloques nutricionales elaborados con aceite de coco y/o vaina de *Samanea saman* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Guerrero, México. Recuperado de:
<http://ri.uagro.mx:8081/viewer/index.php?code=1625056000>

Martínez Martínez, Ricardo, Ortega Cerrilla, María Esther, Herrera Haro, José Guadalupe, Kawas Garza, Jorge Ramsy, Zárate Ramos, Juan José y Soriano Robles, Ramón. (2015). Uso de aceites esenciales en animales de granja. *Revista Interciencia*, 40(11), 744-750. Recuperado de:
https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/89-aceites_esenciales.pdf

Molina Benavides, Raúl Andrés y Sánchez Guerrero, Hugo. (2017). Sostenibilidad de sistemas ganaderos bovinos de alta montaña en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y*

Ambiental, 8(2), 29-36. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6285367>

Monje Álvarez, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Universidad Sur colombiana. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

Müggenburg Rodríguez V., María Cristina, & Pérez Cabrera, Iñiga (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. Enfermería Universitaria, 4(1),35-38. [fecha de Consulta 4 de octubre de 2021]. ISSN: 1665-7063. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358741821004>

Navarro Flores, Juan y Vargas Rojas, Jorge. (2015). Eficiencia relativa del diseño de bloques completos al azar para ensayos de arroz en Bagaces, Guanacaste, Costa Rica. Inter sedes, 16(1), 2215-2458. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/is/v16n34/2215-2458-is-16-34-00061.pdf>

Pastora, E. (2014). Antecedentes teóricos y de la invest. bloques nutricionales. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/377736150/Antecedentes-Teoricos-Y-de-La-Invest-Bloques-Nutricionales-Trabajos-69691969>

Romero-Marcán, Guillermo Sabu, & Cárdenas- Ramírez, Liseth Josefina (2021). Sustitución del malojo de maíz (*Zea mays L.*) por la bora (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms) en bloques

multinutricionales para bovinos en crecimiento. *Investigación y Ciencia*, 29(81),5-14.

ISSN: 1665-4412. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67466172001>

Salcedo Carrascal, E., Gómez Ayala, W., & Rivero, T. (2018). Elaboración de bloques multinutricionales (BMN) para la alimentación de rumiantes de la Región Caribe.

Agrosavia.

Recuperado

de:

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1905/64209_64874.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Santini, F. (2018). Eficiencia de conversión: medición, interpretación y resultados. Instituto

Nacional

de

Tecnología

Agropecuaria.

Recuperado

de:

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_consumo_residual.pdf

Sourdís Nájera, A. (2008). Ganadería en Colombia cinco siglos construyendo país. Federación

Colombiana

de

Ganaderos,

FEDEGAN.

Recuperado

de:

<https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-266/ganaderia-la-industria-que-construyo-al-pais>

Stritzler, Néstor y Rabotnikof, C. (2019). Nutrición y alimentación en rumiantes en la Región

Semiárida Central Argentina. Universidad Nacional de la Pampa, La Pampa, Argentina.

Recuperado

de:

<http://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/Nutrici%C3%B3n%20y%20alimentaci%C3%B3n%20de%20rumiantes.pdf>

- Suárez-Machín, Caridad, & Guevara-Rodríguez, Carmen Amarilys (2017). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de rumiantes. Revisión bibliográfica. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 51(2),21-30. ISSN: 0138-6204. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223154251004>
- Tobía-Rivero, Carlos y Vargas González, Emilio. (1999). Fabricación artesanal y semi-artesanal de bloques nutricionales. *Nutrición animal tropical*, 5(1), 51-65. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166257>
- Tola-Paz, Ariel, Loza-Murguía, Manuel Gregorio, Gutiérrez-González, Diego, Saavedra-Terán, Vladimir, Bustos-Fernández, Franz, Quispe-Valdez, Ronald, Riquelme-Molina, Cristóbal, Gantier-Pachec, Marcelo. (2015). Determinación del incremento de peso posdestete con bloques multinutricionales y ensilaje de cebada en Llamas (*Lama glama*, Linnaeus 1758) en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 2(1). Recuperado de: <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2015.020100013>
- Van Soest, P. (Sin fecha). Evaluación de forrajes y calidad de los alimentos para rumiantes. Departamento de ciencia animal. Universidad de Cornell. Disponible en: <http://tiesmexico.cals.cornell.edu/courses/shortcourse2/minisite/pdf/Calidad%20de%20Alimentos%20para%20Rumiantes/articulo%20Van%20Soest.pdf>
- Vázquez-Mendoza, P., & Castelán-Ortega, O. A., & García-Martínez, A., & Avilés-Nova, F. (2012). Uso de bloques nutricionales como complemento para ovinos en el trópico seco del altiplano central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15(1),87-96. [fecha

de Consulta 9 de agosto de 2021]. ISSN: Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93924483008>

Apéndices

















